

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13929:2024

Xuất bản lần 1

**BÊ TÔNG - PHƯƠNG PHÁP THỬ
TĂNG TỐC CACBONAT HOÁ**

Concrete - Method of accelerated carbonation test

HÀ NỘI – 2024

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Nguyên tắc	5
4 Thiết bị và dụng cụ.....	6
5 Hoá chất thử nghiệm.....	6
6 Mẫu thử	7
7 Cách tiến hành.....	7
8 Tính kết quả.....	8
9 Báo cáo thử nghiệm.....	9

Lời nói đầu

TCVN 13929:2024 được xây dựng dựa trên cơ sở tham khảo JIS A 1153:2012 Method of accelerated carbonation test for concrete (Phương pháp thử tăng tốc cacbonat hoá cho bê tông).

TCVN 13929:2024 do Viện Vật liệu xây dựng – Bộ Xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bê tông - Phương pháp thử tăng tốc cacbonat hoá

Concrete - Method of accelerated carbonation test

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử tăng tốc quá trình cacbonat hoá bê tông bằng cách bảo dưỡng mẫu bê tông trong tủ tăng tốc cacbonat hóa.

Phương pháp thử nghiệm này cung cấp đánh giá trực tiếp về khả năng bền cacbonat của bê tông bằng cách đo chiều sâu carbonat hoá.

Tiêu chuẩn này không sử dụng để thực hiện dự đoán tuổi thọ của kết cấu bê tông cụ thể.

2 Tài liệu viện dẫn

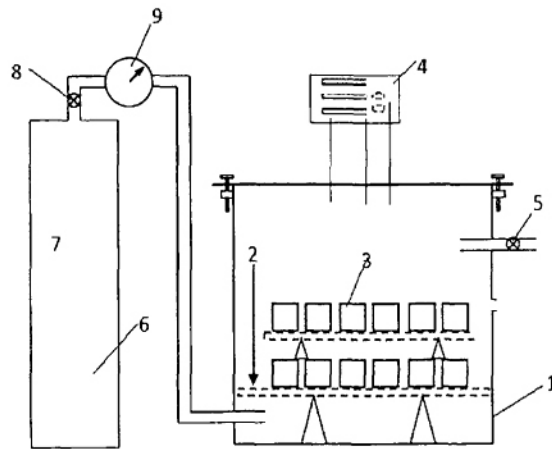
Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả bản sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 3105:2022, *Hỗn hợp bê tông và bê tông - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử*;

TCVN 13933:2024, *Bê tông – Phương pháp đo chiều sâu cacbonat hóa*

3 Nguyên tắc

Mẫu bê tông đã đóng rắn được đặt trong môi trường có nồng độ CO₂ cao để tăng tốc độ cacbonat hóa. Sơ đồ thiết bị thử nghiệm tăng tốc cacbonat hoá bê tông được nêu trong Hình 1 dưới đây.



- CHÚ DẪN:
- | | |
|--|---|
| 1. Thân tủ cacbonat | 6. Bình chứa CO ₂ |
| 2. Giá thép | 7. Khí CO ₂ hóa lỏng |
| 3. Mẫu bê tông | 8. Van điều áp |
| 4. Thiết bị đo và điều chỉnh nồng độ CO ₂ , nhiệt độ, độ ẩm | 9. Đồng hồ đo áp suất khí CO ₂ |
| 5. Van | |

Hình 1 - Sơ đồ thiết bị thử nghiệm quá trình tăng tốc cacbonat hoá bê tông

4 Thiết bị và dụng cụ

4.1 Tủ tăng tốc cacbonat hoá

Tủ tăng tốc cacbonat hoá gồm các bộ phận sau: thiết bị đo và điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm và nồng độ CO₂ để cung cấp các điều kiện cho quá trình tăng tốc phản ứng cacbonat hoá theo quy định;

- Thiết bị đo nhiệt độ có sai số đo nhiệt độ $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- Thiết bị điều chỉnh nhiệt độ;
- Thiết bị đo độ ẩm có sai số đo độ ẩm tương đối $\pm 1\%$;
- Thiết bị điều chỉnh độ ẩm;
- Thiết bị đo nồng độ carbon dioxide có sai số đo nồng độ carbon dioxide theo thể tích $\pm 0,1\%$;

4.2 Máy nén, máy uốn, búa, v.v. có thể phân tách mẫu thử;

4.3 Máy cắt bê tông sử dụng để cắt mẫu;

4.4 Thước cặp Vernier hoặc thước kim loại phù hợp quy định, có thể đọc tới 0,5 mm;

4.5 Dụng cụ thử khác: Bàn chải, máy hút bụi, máy sấy, bình xịt, v.v.

5 Hoá chất, thuốc thử

5.1 Carbon dioxide

Carbon dioxide được sử dụng trong thử nghiệm là carbon dioxide hóa lỏng có hàm lượng CO₂ không nhỏ hơn 99 %.

5.2 Chất chỉ thị

Chất chỉ thị được sử dụng trong thử nghiệm là Phenolphthalein tinh thể.

6 Mẫu thử

6.1 Hình dạng và kích thước của mẫu

Mẫu bê tông thử nghiệm có hình lăng trụ, kích thước (100 x 100 x 400) mm.

Kích thước lớn nhất của cốt liệu lớn phải nhỏ hơn một phần ba kích thước cạnh nhỏ nhất của mẫu thử.

CHÚ THÍCH: Tùy thuộc vào mục đích thử nghiệm, có thể sử dụng mẫu thử có hình dạng và kích thước khác.

6.2 Số lượng mẫu thử

Sử dụng 3 viên mẫu bê tông cho cùng một điều kiện thử nghiệm.

6.3 Chế tạo mẫu thử

Phương pháp chế tạo mẫu thử theo TCVN 3105:2022.

6.4 Bảo dưỡng mẫu bê tông

Việc tháo khuôn được thực hiện không sớm hơn 16 h và không lớn hơn 3 ngày từ thời điểm đúc mẫu.

Trước khi tháo khuôn, mẫu bê tông thử nghiệm cần hạn chế rung động và bay hơi nước.

Sau khi tháo khuôn, bảo dưỡng mẫu thử ở điều kiện ẩm tại nhiệt độ $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$ đến 28 ngày tuổi. Để giữ ẩm, có thể ngâm mẫu vào nước hoặc bảo dưỡng trong môi trường ẩm (độ ẩm tương đối $> 95\%$).

Ngay sau đó, đặt mẫu trong phòng nhiệt độ $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$ và độ ẩm $(60 \pm 5)\%$ cho đến đủ 8 tuần tuổi. Từ tuần thứ 7 đến tuần thứ 8, tiến hành phủ kín mặt trên, mặt đáy và hai mặt bên (mặt có kích thước (100×100) mm) và bịt các lỗ rỗng trên bề mặt mẫu để ngăn chặn carbon dioxide xâm nhập.

CHÚ THÍCH: Việc phủ kín mẫu có thể sử dụng sơn epoxy, sơn polyurethane, hoặc loại sơn đảm bảo không có xâm nhập CO₂ vào bê tông.

7 Cách tiến hành

7.1 Tăng tốc cacbonat hoá

Các mẫu bê tông sau khi được chuẩn bị như trong 6.4 được đưa vào tủ tăng tốc cacbonat hoá, với các điều kiện tăng tốc cacbonat hóa như sau: nhiệt độ $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$, độ ẩm tương đối $(60 \pm 5)\%$ và nồng độ carbon dioxide $(5 \pm 0,2)\%$ theo thể tích.

Các mẫu thử phải được đặt sao cho mặt không phủ được tiếp xúc với khí carbon dioxide và đặt cách nhau ít nhất 20 mm để mẫu thử tiếp xúc với môi trường thử là như nhau.

TCVN 13929:2024

Về nguyên tắc, các điều kiện trong quá trình thử được duy trì liên tục cho đến khi đạt thời gian quy định. Trong một số trường hợp, khi quá trình thử bị tạm dừng, thì tổng thời gian gián đoạn không được vượt quá 1 tuần.

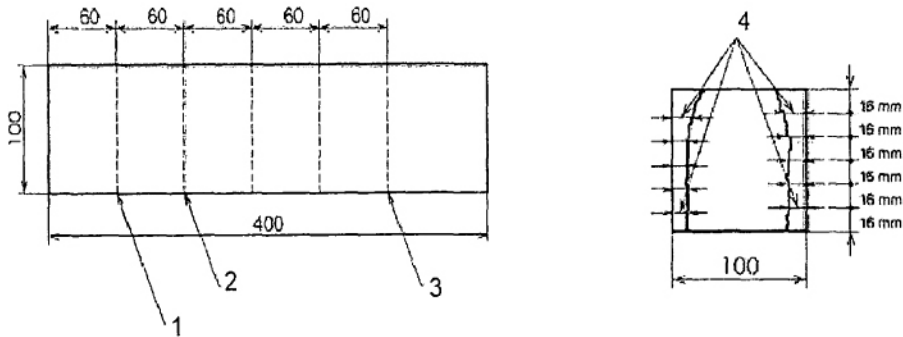
7.2 Đo chiều sâu cacbonat

Khi mẫu bê tông được bảo dưỡng trong tủ tăng tốc cacbonat hoá đến thời gian quy định, lấy 3 viên mẫu bê tông ra khỏi tủ và tiến hành bửa hoặc cắt thành lát mẫu với chiều dày khoảng 60 mm, sao cho mặt cắt của mẫu thử vuông góc với phương chiều dài của mẫu thử như trong Hình 2 a).

Chuẩn bị bề mặt đo và đo chiều sâu cacbonat theo phương pháp thử trong TCVN 13933:2024.

Các điểm đo phải được chia thành sáu phần bằng nhau trên mỗi cạnh bên của hai mặt không phủ sơn, như được nêu trong Hình 2 b).

CHÚ THÍCH: Các phép đo nên được thực hiện tại 1, 4, 8, 13, 26 tuần sau khi bắt đầu thử nghiệm tăng tốc cacbonat hoá. Tùy thuộc vào mục đích thử nghiệm, có thể tiến hành bảo dưỡng tăng tốc cacbonat hoá ở các giai đoạn khác nhau.



Kích thước tính bằng milimét

a) b)

CHÚ DẪN:

- 1. Vị trí đo thứ nhất
- 2. Vị trí đo thứ hai
- 3. Vị trí đo thứ năm
- 4. Vị trí đo chiều sâu cacbonat hóa

Hình 2 - Vị trí đo độ sâu cacbonat

7.3 Xử lý bề mặt chia tách hoặc bề mặt cắt

Bề mặt bửa hoặc cắt của phần mẫu còn lại được phủ kín bề mặt theo 6.4 và sau đó được đưa vào tủ tăng tốc cacbonat hoá ngay lập tức theo 7.1.

8 Tính kết quả

Chiều sâu cacbonat của từng mẫu bê tông là giá trị trung bình chiều sâu cacbonat của 10 điểm đo trên hai mặt không sơn của mẫu bê tông. Tính toán từng giá trị và làm tròn đến một chữ số thập phân.

Chiều sâu cacbonat trung bình (x) của bê tông là giá trị trung bình chiều sâu cacbonat hoá của 30 điểm đo trên 3 mẫu bê tông. Tính toán từng giá trị và làm tròn đến một chữ số thập phân.

Hệ số tốc độ cacbonat hóa (k) ($\text{mm}/\sqrt{\text{tuần}}$) tính bằng cách chia chiều sâu cacbonat (x) (mm) cho căn bậc hai của khoảng thời gian (t) (tuần) kể từ khi bắt đầu tăng tốc cacbonat hoá.

Tính toán hệ số tốc độ cacbonat hoá:

$$k = \frac{x}{\sqrt{t}}$$

Trong đó:

k là hệ số tốc độ cacbonat hoá ($\text{mm}/\sqrt{\text{tuần}}$);

x là chiều sâu cacbonat trung bình của bê tông (mm);

t là thời gian tăng tốc cacbonat hoá (tuần).

9 Báo cáo thử nghiệm

9.1 Những nội dung phải được báo cáo

Các nội dung được báo cáo gồm có:

- Ngày đúc mẫu;
- Loại và chất lượng vật liệu được sử dụng;
- Cấp phối bê tông thử nghiệm;
- Thời gian tăng tốc cacbonat hoá;
- Giá trị trung bình (mm) chiều sâu cacbonat của từng mẫu tại mỗi thời điểm đo và giá trị trung bình (mm) của 3 mẫu;
- Có hay không có một phần được tô màu tím đỏ nhạt (nếu có, ghi lại tình huống bằng hình ảnh, v.v...).

9.2 Các nội dung báo cáo bổ sung

Các nội dung được báo cáo bổ sung như sau:

- Cường độ nén của bê tông;
- Ảnh chụp trạng thái cacbonat của từng mẫu tại mỗi lần đo;
- Hệ số tốc độ cacbonat hóa ($\text{mm}/\sqrt{\text{tuần}}$);
- Thời gian tháo khuôn;
- Phương pháp và thời gian bảo dưỡng;
- Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) và độ ẩm tương đối (%) trong tủ tăng tốc cacbonat hoá;
- Hình dạng và kích thước của mẫu bê tông;

TCVN 13929:2024

h) Nồng độ carbon dioxide (%);

i) Chất chỉ thị dùng để đo chiều sâu cacbonat;

j) Thời gian gián đoạn khi thử nghiệm và ghi lại nồng độ carbon dioxide trong khoảng thời gian đó.
